



(WO/1987/002718) APPARATUS FOR PRODUCING SEMICONDUCTOR SINGLE CRYSTAL

Biblio. Data	Description	Claims	National Phase	Notices	Documents
--------------	-------------	--------	----------------	---------	-----------

Latest bibliographic data on file with the International Bureau

Pub. No.: WO/1987/002718 International Application No.: PCT/JP1986/000556
 Publication Date: 07.05.1987 International Filing Date: 31.10.1986

IPC: C30B 15/02 (2006.01), C30B 15/14 (2006.01)

Applicants: NIPPON KOKAN KABUSHIKI KAISHA [JP/JP]; 1-2, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100 (JP) (All Except US).
 KAMIO, Hiroshi [JP/JP]; (JP) (US Only).
 NAKAOKA, Kazuhide [JP/JP]; (JP) (US Only).
 ARAKI, Kenji [JP/JP]; (JP) (US Only).
 MURAKAMI, Katsuhiko [JP/JP]; (JP) (US Only).
 KAZAMA, Akira [JP/JP]; (JP) (US Only).
 HORIE, Shigetake [JP/JP]; (JP) (US Only).

Inventors: KAMIO, Hiroshi; (JP).
 NAKAOKA, Kazuhide; (JP).
 ARAKI, Kenji; (JP).
 MURAKAMI, Katsuhiko; (JP).
 KAZAMA, Akira; (JP).
 HORIE, Shigetake; (JP).

Agent: SATO, Masatoshi @; Sanwa International Patent Office, Shuwa Daini Toranomon Building, 21-19, Toranomon 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105 (JP).

Priority Data: 60/244116 01.11.1985 JP
 61/053560 13.03.1986 JP
 61/129192 05.06.1986 JP

Title: APPARATUS FOR PRODUCING SEMICONDUCTOR SINGLE CRYSTAL

Abstract: An apparatus for continuously producing a semiconductor single crystal which can control the temperature of a semiconductor solution in a crucible to the optimum temperature and the feed of a starting material to the optimum quantity. In a semiconductor single crystal production apparatus which pulls up little by little the semiconductor material from a molten bath of the semiconductor material melted in the crucible and solidifies the material in a cylindrical form to obtain the semiconductor single crystal, the apparatus of the present invention includes therein at least one starting material bar of the semiconductor material and a high-frequency induction heating coil for heating and melting the starting material bar.

Designated FI, JP, KR, US.
 States: European Patent Office (EPO) (DE, FR, GB, IT, NL).

Publication Language: Japanese (JA)
 Filing Language: Japanese (JA)



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

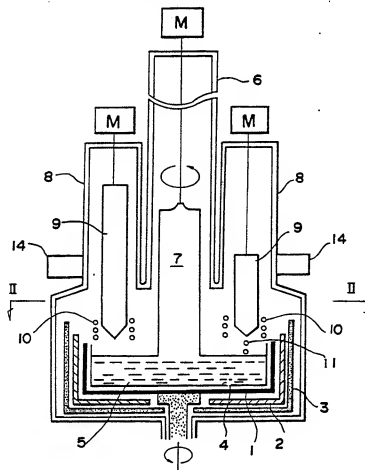
(51) 国際特許分類 ⁴ C30B 15/02, 29/06	A1	(11) 国際公開番号 WO 87/ 02718 (43) 国際公開日 1987年5月7日 (07.05.87)			
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> (21) 国際出願番号 (22) 国際出願日 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国 (71) 出願人 (※国を除くすべての指定国について) 日本鋼管株式会社 (NIPPON KOKAN KABUSHIKI KAISHA) (JP/JP) 〒100 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 Tokyo, (JP) (72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (※国についてのみ) 神尾 真 (KAMIO, Hiroshi) (JP/JP) 〒176 東京都練馬区向山3-8-4 Tokyo, (JP) 中岡一秀 (NAKAOKA, Kazuhiko) (JP/JP) 〒226 神奈川県横浜市緑区東本郷町534-2 Kanagawa, (JP) 荒木健治 (ABAKI, Kenji) (JP/JP) 〒236 神奈川県横浜市金沢区釜利谷町2238-34 Kanagawa, (JP) </td> <td style="vertical-align: top;"> PCT/JP86/00556 1986年10月31日 (31. 10. 86) 特願昭60-244116 特願昭61-129192 特願昭61-129192 1985年11月1日 (01. 11. 85) 1986年3月13日 (13. 03. 86) 1986年6月8日 (06. 06. 86) JP </td> <td style="vertical-align: top;"> 村上勝彦 (MURAKAMI, Katsuhiko) (JP/JP) 〒235 神奈川県横浜市磯子区洋光台1-30-18 Kanagawa, (JP) 風間 彰 (KAZAMA, Akira) (JP/JP) 〒180 東京都武蔵野市西久保2-24-14 Tokyo, (JP) 堀江重孝 (HORIE, Shigetake) (JP/JP) 〒144 東京都大田区西蒲田5-18-12 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁護士 佐藤正年, 外 (SATO, Masatoshi et al.) 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目21番19号 秀和路2号/門ビル 三和国際特許事務所 Tokyo, (JP) (81) 指定国 DE (欧州特許), FI, FR (欧州特許), GB (欧州特許), IT (欧州特許), JP, KB, NL (欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書 </td> </tr> </table>			(21) 国際出願番号 (22) 国際出願日 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国 (71) 出願人 (※国を除くすべての指定国について) 日本鋼管株式会社 (NIPPON KOKAN KABUSHIKI KAISHA) (JP/JP) 〒100 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 Tokyo, (JP) (72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (※国についてのみ) 神尾 真 (KAMIO, Hiroshi) (JP/JP) 〒176 東京都練馬区向山3-8-4 Tokyo, (JP) 中岡一秀 (NAKAOKA, Kazuhiko) (JP/JP) 〒226 神奈川県横浜市緑区東本郷町534-2 Kanagawa, (JP) 荒木健治 (ABAKI, Kenji) (JP/JP) 〒236 神奈川県横浜市金沢区釜利谷町2238-34 Kanagawa, (JP)	PCT/JP86/00556 1986年10月31日 (31. 10. 86) 特願昭60-244116 特願昭61-129192 特願昭61-129192 1985年11月1日 (01. 11. 85) 1986年3月13日 (13. 03. 86) 1986年6月8日 (06. 06. 86) JP	村上勝彦 (MURAKAMI, Katsuhiko) (JP/JP) 〒235 神奈川県横浜市磯子区洋光台1-30-18 Kanagawa, (JP) 風間 彰 (KAZAMA, Akira) (JP/JP) 〒180 東京都武蔵野市西久保2-24-14 Tokyo, (JP) 堀江重孝 (HORIE, Shigetake) (JP/JP) 〒144 東京都大田区西蒲田5-18-12 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁護士 佐藤正年, 外 (SATO, Masatoshi et al.) 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目21番19号 秀和路2号/門ビル 三和国際特許事務所 Tokyo, (JP) (81) 指定国 DE (欧州特許), FI, FR (欧州特許), GB (欧州特許), IT (欧州特許), JP, KB, NL (欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書
(21) 国際出願番号 (22) 国際出願日 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国 (71) 出願人 (※国を除くすべての指定国について) 日本鋼管株式会社 (NIPPON KOKAN KABUSHIKI KAISHA) (JP/JP) 〒100 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 Tokyo, (JP) (72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (※国についてのみ) 神尾 真 (KAMIO, Hiroshi) (JP/JP) 〒176 東京都練馬区向山3-8-4 Tokyo, (JP) 中岡一秀 (NAKAOKA, Kazuhiko) (JP/JP) 〒226 神奈川県横浜市緑区東本郷町534-2 Kanagawa, (JP) 荒木健治 (ABAKI, Kenji) (JP/JP) 〒236 神奈川県横浜市金沢区釜利谷町2238-34 Kanagawa, (JP)	PCT/JP86/00556 1986年10月31日 (31. 10. 86) 特願昭60-244116 特願昭61-129192 特願昭61-129192 1985年11月1日 (01. 11. 85) 1986年3月13日 (13. 03. 86) 1986年6月8日 (06. 06. 86) JP	村上勝彦 (MURAKAMI, Katsuhiko) (JP/JP) 〒235 神奈川県横浜市磯子区洋光台1-30-18 Kanagawa, (JP) 風間 彰 (KAZAMA, Akira) (JP/JP) 〒180 東京都武蔵野市西久保2-24-14 Tokyo, (JP) 堀江重孝 (HORIE, Shigetake) (JP/JP) 〒144 東京都大田区西蒲田5-18-12 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁護士 佐藤正年, 外 (SATO, Masatoshi et al.) 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目21番19号 秀和路2号/門ビル 三和国際特許事務所 Tokyo, (JP) (81) 指定国 DE (欧州特許), FI, FR (欧州特許), GB (欧州特許), IT (欧州特許), JP, KB, NL (欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書			

(54) Title: APPARATUS FOR PRODUCING SEMICONDUCTOR SINGLE CRYSTAL

(54) 発明の名称 半 導 体 単 結 晶 製 造 装 置

(57) Abstract

An apparatus for continuously producing a semiconductor single crystal which can control the temperature of a semiconductor solution in a crucible to the optimum temperature and the feed of a starting material to the optimum quantity. In a semiconductor single crystal production apparatus which pulls up little by little the semiconductor material from a molten bath of the semiconductor material melted in the crucible and solidifies the material in a cylindrical form to obtain the semiconductor single crystal, the apparatus of the present invention includes therein at least one starting material bar of the semiconductor material and a high-frequency induction heating coil for heating and melting the starting material bar.



(57) 要約

ルツボ内の半導体溶液の温度をできるだけ最適温度に制御でき、原料の供給量をできるだけ最適量に制御できるようにした半導体単結晶の連続製造装置である。ルツボ中に溶解された半導体材料の溶湯池から該半導体材料を回転させながら少しずつ引き上げて円柱状に凝固させ、これにより半導体単結晶を得る半導体単結晶製造装置において、少なくとも一個以上の半導体材料の原料棒と、該原料棒を加熱溶解する高周波誘導加熱コイルとを該装置内に備えたものである。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア
AU オーストラリア
BB パルバドス
BE ベルギー
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
CF 中央アフリカ共和国
CG コンゴ
CH スイス
CM カメルーン
DE ドイツ
DK デンマーク
FI フィンランド

FR フランス
GA ガボン
GB イギリス
HU ハンガリー
IT イタリア
JP 日本
KP 朝鮮民主主義人民共和国
KR 大韓民国
LI リヒテンシュタイン
LK スリランカ
LU ルクセンブルグ
MC モナコ
MG マダガスカル
ML マリ

MR モーリタニア
MW マラウイ
NL オランダ
NO ノルウェー
RO ルーマニア
SD スーダン
SE スウェーデン
SN セネガル
SU ソビエト連邦
TD チャド
TG トーゴ
US 米国

明 細 書

半 導 体 単 結 晶 製 造 装 置

技 術 分 野

本発明は、半導体単結晶体を製造する装置、特に均質性に優れた高品位の半導体単結晶体を連続的に製造する装置に関するものである。

背景技術

近年、シリコン等の半導体単結晶体の需要の高まりと、デバイスメーカーに於ける生産性の向上のため、半導体単結晶製造装置が大型化し、引き上げられて製造される半導体単結晶体も急激に大径化してきている傾向にある。

しかしながら、バッチ型の半導体単結晶製造装置に於ては、その装置の特性から、半導体単結晶体が引き上げられて成長するに従って半導体の溶湯池の溶湯量が減少し、溶湯池中のドーブ材の濃度が増加し、引き上げられて成長する半導体単結晶体中に偏析するドーブ材が長手方向に次第に増加し、このため、製造された半導体単結晶体の特性が長手方向に沿って変化するという欠点を有している。

即ち、上記ドーブ材の偏析のため、半導体単結晶の電気抵抗率は、凝固が後になるに従って次第に低下し、例えば、最も仕様の厳しいC-MOSの場合、その仕様に

耐え得るウェハー歩留は、育成された半導体単結晶体の長さの約40%以下である。

このような状況下で、例えば、特開昭52-58080、特開昭56-164097、特開昭56-84397及び特開昭59-79000に示されているように、半導体材料からなる原料を溶湯池に連続的に供給して、半導体単結晶体の成長に伴うその品質変動を抑制する方法が提案されている。

このように半導体単結晶の長手方向の品質変動防止には半導体原料の連続供給は有効であるが、この連続供給においても、均質な半導体単結晶を得るためには、供給原料の適正温度制御および供給量制御（湯面レベル制御）が充分にできることが、必要不可欠である。

しかしながら、半導体原料溶解ルツボと引き上げ用ルツボとを必要とする特開昭52-58080の方法は、構造的に極めて複雑となるし、2つのルツボを連結する湯道での適正温度制御や微小な供給流量の制御という点で大いに問題がある。

特開昭56-164097は単結晶製造装置外から粉末状の半導体原料を装置内に設けられた小さな溶解ルツボに間歇的に一旦受け、溶解されるに従って溶湯池に供給する方法である。この方法も上記と同様に溶解ルツボを必要とし、装置を複雑にしているばかりでなく、供給

される半導体原料から見ると間接加熱となるため、溶湯池に供給される融液温度を精度良く制御することは難しいし、間歇供給のため、融液量の供給もバラツキが出ることはいなめない。また、粉末原料の製造段階で不純物の混入といった基本的な問題が解決できなくなる。

特開昭56-84397の方法は、装置の軸対称性がないため、ルツボの回転が不可能で、温度的にも、ドーブ材の濃度の均一化から見ても均質な半導体単結晶を得ることは難しい。

また、特開昭59-79000は、原料の融解のための熱源としてはルツボの加熱ヒータのみであるため、バッチ法での加熱温度に比較して相対的に高温まで加熱しなければならず、ルツボ内の半径方向の温度勾配は大きくなり、結晶成長界面内での等温度性がくずれる。このため、半径方向の結晶成長速度に不均一性を生じ、半径方向の品質の均一性を保つことが困難になるといった温度制御性の面でまだ問題が残っている。

本発明は、これらの問題点を解決して、供給原料の温度及び供給量（湯面レベル）を適正に制御でき、半径方向および長さ方向に共に均質な電気抵抗率を有する半導体単結晶を連続的に製造することができる半導体単結晶製造装置を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明に係る半導体単結晶製造装置は、ルツボ中に熔融された半導体材料の溶湯池から該半導体材料を回転させながら少しずつ引き上げて円柱状に凝固させ、これにより半導体単結晶を得る半導体単結晶製造装置において、少なくとも一個以上の半導体材料の原料棒と、該原料棒を加熱熔融する高周波誘導加熱コイルとを装置内に備えたものである。

本発明により、半導体原料を溶湯池中に供給する温度として最適な融点直上温度に自然に精度良く制御することができ、かつ半導体単結晶として引き上げられていく凝固量に見合った量を安定的に連続して供給することが可能となる。

本発明により、高精度な温度制御が自然になされるのはその原理からして明らかである。すなわち、原料棒が半導体単結晶育成上最も望ましい温度である溶融点直上温度に達した時点で当然のことではあるが原料棒の溶融が起こり、この溶融と同時に溶融部分が半導体材料溶湯池へと滴下するからである。

これにより、半導体結晶界面の温度分布を乱すことなく、結晶成長速度の均一化が図れるようになる。更に、原料供給量の制御は高周波誘導加熱コイルの電流値を制御することにより容易に高精度になされる。すなわち、

半導体材料溶湯池中の溶湯量を一定に保つことができ、溶湯池中のドーパ材濃度の変動を防止することができるようになる。

図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す説明図、第2図は第1図のII-II矢視図、第3図及び第4図はこの発明の他の実施例を示す説明図、第5図は凝固分率と電気抵抗率との関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

第1図は本発明の一実施例を示す説明図、第2図は第1図のII-II矢視図であり、図において、(1)はカーボンルツボ、(2)はこのカーボンルツボを取り囲むヒーター、(3)はこのヒーターを取り囲む断熱材、(4)はカーボンルツボ(1)の内側を被覆する石英ルツボ、(5)はこの石英ルツボ内に保持された半導体材料溶湯池、(6)はこの半導体材料溶湯池の上に設けられた半導体単結晶育成炉、(7)は半導体材料溶湯池(5)から少量ずつ徐々に引き上げられ凝固させられた柱状の半導体単結晶体、(8)は半導体単結晶育成炉(6)に隣接して設けられた2組の半導体原料供給炉、(9)はこの半導体原料供給炉内に吊下げられた多結晶半導体からなる原料棒、(10)はこの原料棒を加熱して、半導体溶湯池(5)にその融滴(11)を供給する高周波誘導加熱コイルである。なお、ルツボ

(1) 内に、第 3 図に示すようにリング状の堰 (12) を半導体単結晶 (7) を囲むように設置してもよいし、又、第 4 図に示すようにロート状の堰 (13) を原料棒 (9) の直下に設置してもよい。これらの場合は堰 (12) 又は堰 (13) により溶湯池 (5) の表面の乱れやドーブ材濃度の変動が極めて小さくなる。(14) は半導体原料供給炉 (8) を隔離するゲートバルブであるが、長時間連続供給するのでなければ特に必要はない。また、半導体単結晶育成炉 (6) と半導体原料供給炉 (8) とを仕切る必要もない。

2 組の高周波誘導加熱コイル (10) は単結晶の引き上げ量に応じて、原料棒 (9) を融点直上温度で融解しながら半導体溶湯の供給量を制御する溶湯制御手段を備えており、原料の消費量に応じてお互いに 500 KHz、75 KW の電源 (図示せず) に切替えが可能なように接続されている。

このような基本構造を持つ本発明により、安定かつ連続的に溶湯池内の温度場を乱さないような融点直上温度の溶融した原料を溶湯池に供給することができ、溶湯量およびドーブ材濃度を一定に保てるようになり、製造される半導体単結晶の長手方向および半径方向の品質変動を抑制することができた。

実験例

25 インチ直径のルツボを用いて、ドーブ材を含んだ

4 インチ直径の原料棒(9)を粒滴状に融解し、この融滴(11)を溶湯池(5)に供給しながら、直径6インチ、長さ2 mのシリコンの半導体単結晶体(7)を育成した。その手順は、次のとおりとした。ドーブ材を含んだシリコン溶湯(5)約30 kg(深さ5 cm)を所定温度に保ち、その状態で供給原料棒(9)の先端を高周波誘導加熱コイル(10)内に降下させ、高周波電源より該コイル(10)に電源を投入して加熱した。供給される原料棒(9)は均一に溶損させて行く目的で5 rpmで回転を行った。溶湯池(5)の深さは、大きな熱対流を防止するために浅い方が望ましいが、温度の均一性およびドーブ材の均一性から、今回の実験例では5 cm深さとした。

種結晶を浸漬し、ネツキング操作を行っている間に、予熱が完了している原料棒(9)を融解し、融点直上温度となった融滴(11)を溶湯池(5)へ静かに滴下させ、以後は常に液面位置が定位地になるように電源パワーを調整し、原料の供給量を制御することにより、従来のバッチ式における単結晶の育成と同様に、デイスロケーションの存在しない単結晶を引き上げることができた。

なお、一方の原料棒(9)が所定量まで消耗すると、あらかじめ、装填してあった他方の原料棒(9)を融解供給し、その間、ゲートバルブ(14)を閉じて消耗した原料棒(9)を新しい原料棒(9)と交換し、交互にこの操作を繰

り返すことにより、連続的に長尺単結晶を育成することができる。その他の結晶育成条件は、結晶回転速度が15 rpm、ルツボの回転速度が、その反対方向に3 rpmとし、結晶の引き上げ速度が定径部において、0.75 mm/分とした。

また、今回の実験例で、液面位置は、原料棒供給速度で制御したため、ルツボの上昇は不用であったが、湯面の微調整のためにルツボの上、下移動を行ってもよい。しかしながら、この場合、溶湯池内のドーブ材の濃度が定常状態から微変動するおそれがある。

なお、本発明では、前述のように、原料棒(9)の補給のために、高周波誘導加熱コイル(10)を2個設け、電源を切り替えて、原料溶湯の連続供給を行っているが、高周波誘導加熱コイルを1個にし、原料棒(9)を縦に継いで行く方法でも、本質的に変わらない。

次に、今回の実験例で得られた半導体単結晶体の抵抗率分布を第5図に示す。この図からわかるように、結晶長さ(凝固分率に対応)方向の抵抗率分布は、従来のパッチ式での分布(15)と比較して、本発明による連続的な原料供給法による抵抗率分布(16)は、ほぼ結晶の全長にわたって、1%以内の変動率であり、C-MOS用ウエハを考えた場合、従来の40%程度の歩留から、一気に100%近い歩留が得られる。

なお、本発明では、原料棒(9)の融解に高周波誘導加熱コイル(10)を用いたが、レーザー、電子ビーム、直接通電など他の溶解法を用いても良く、また、引き上げられる半導体材料の単結晶体(7)及び供給原料棒(9)もシリコン系材料以外にも応用は可能であるし、原料の形状もワイヤーやリボン形状でも良いことは言うまでもない。また、単結晶の育成性及び品質性から、シリコン融液の流動を防止する目的で磁場を印加する設備を本発明の構成に付加しても良い。

請求の範囲

(1) ルツボ中に溶融された半導体材料の溶湯池から該半導体材料を回転させながら少しずつ引き上げて円柱状に凝固させ、これにより半導体単結晶を得る半導体単結晶製造装置において、少なくとも一個以上の半導体材料の原料棒と、該原料棒を加熱溶融する高周波誘導加熱コイルとを該装置内に備えたことを特徴とする半導体単結晶製造装置。

(2) 前記半導体がシリコンであることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の半導体単結晶製造装置。

(3) 前記原料棒を回転させながら加熱溶融させることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の半導体単結晶製造装置。

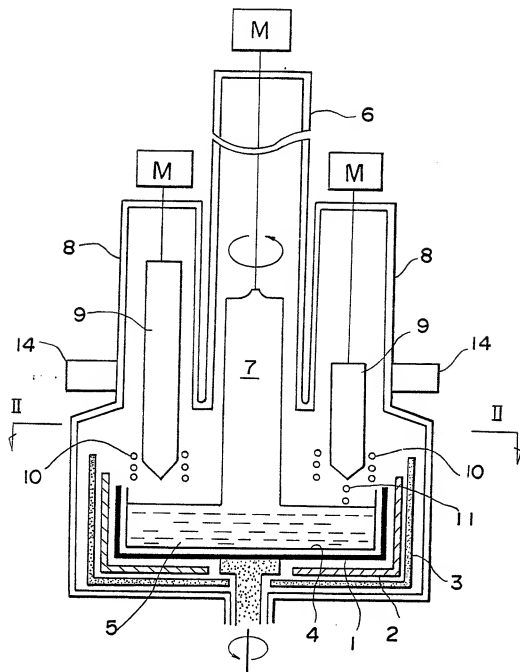
(4) 前記装置が、原料棒を密閉隔離するゲートバルブを備えていることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の半導体単結晶製造装置。

(5) 前記ルツボ内に半導体単結晶を囲むリング状の堰が設けられていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の半導体単結晶製造装置。

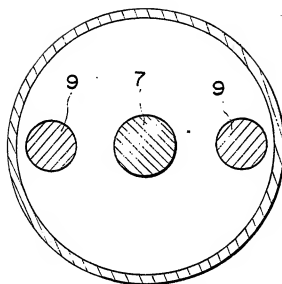
要 約 書

ルツボ内の半導体溶液の温度をできるだけ最適温度に制御でき、原料の供給量をできるだけ最適量に制御できるようにした半導体単結晶の連続製造装置である。ルツボ中に熔融された半導体材料の溶湯池から該半導体材料を回転させながら少しずつ引き上げて円柱状に凝固させ、これにより半導体単結晶を得る半導体単結晶製造装置において、少なくとも一個以上の半導体材料の原料棒と、該原料棒を加熱熔融する高周波誘導加熱コイルとを該装置内に備えたものである。

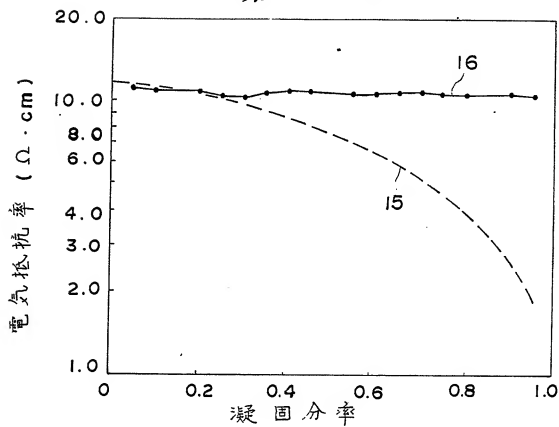
第 1 図



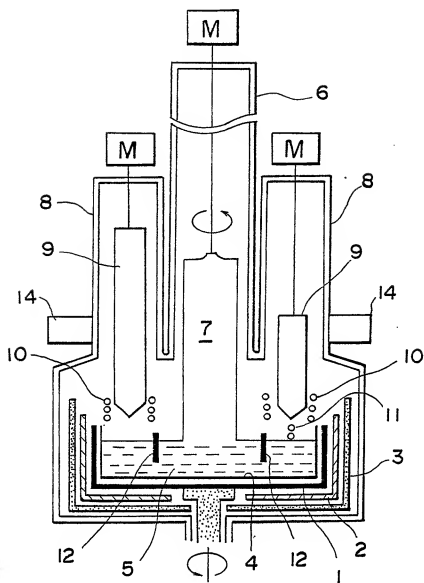
第 2 図



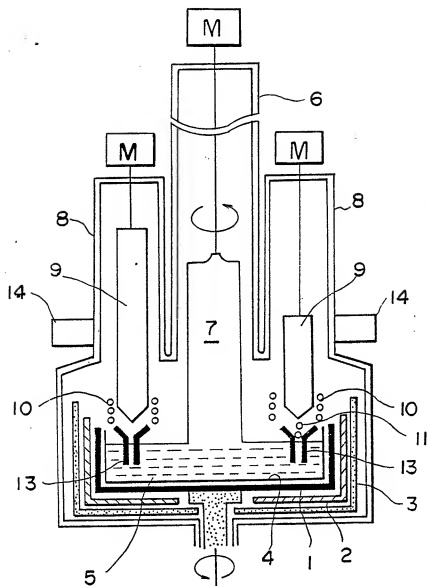
第 5 図



第 3 図



第 4 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP86/00556

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl ⁴ C30B15/02, 29/06		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched *		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	C30B15/00-15/04, 15/10, 15/12, 29/06	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched *		
Jitsuyo Shinan Koho		1955 - 1986
Kokai Jitsuyo Shinan Koho		1971 - 1986
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹¹		
Category ¹	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	US, A, 3,582,287 (Emil R. Capita) 1 June 1971 (01. 06. 71)	1, 2
A	JP, B1, 48-6034 (JEOL Ltd.) 22 February 1973 (22. 02. 73) Column 2, lines 24 to 32, Figs. 1, 2 (Family: none)	3
A	JP, A, 50-55588 (Seidensha Denshi Kogyo Kabushiki Kaisha) 15 May 1975 (15. 05. 75) Page 2, upper right column, line 12 to lower left line 2, Fig. 2 (Family: none)	4
A	JP, A, 56-88896 (Fujitsu Limited) 18 July 1981 (18. 07. 81) Page 1, right column, line 20 to page 2, upper left column, line 4, Drawing, (Family: none)	5
A	JP, B2, 59-19913 (Siltec Corporation) 9 May 1984 (09. 05. 84) Column 6, lines 15 to 21, Drawing & US, A, 4,036,595	5
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁴</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"G" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ²		Date of Mailing of this International Search Report ²
December 11, 1986 (11.12.86)		December 22, 1986 (22.12.86)
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ¹⁹
Japanese Patent Office		

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. C30B15/02, 29/06		
II. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料		
分類体系	分類記号	
IPC	C30B15/00-15/04, 15/10, 15/12, 29/06	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
日本国実用新案公報 1955-1986年 日本国公開実用新案公報 1971-1986年		
III. 関連する技術に関する文献		
引用文献の カテゴリ	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号
X	US, A, 3,582,287 (Emil R. Capita) 1. 6月, 1971 (01. 06. 71)	1, 2
A	J P, B1, 48-6034 (日本電子株式会社) 22. 2月, 1973 (22. 02. 73) 第2欄第24-32行, 第1, 2図 (ファミリーなし)	3
A'	J P, A, 50-55588 (精電舎電子工業株式会社) 15. 5月, 1975 (15. 05. 75) 第2頁右上欄第12行-左下欄第2行, 第2図 (ファミリーなし)	4
A	J P, A, 56-88896 (富士通株式会社) 18. 7月, 1981 (18. 07. 81) 第1頁右欄第20行-第2頁左上欄第4行, 図面, (ファミリーなし)	5
<p>*引用文献のカテゴリ</p> <p>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般技術水準を示すもの</p> <p>"E" 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日 遅しくは他の特許な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>"O" 口頭による発表、使用、展示等に及ぶ文献</p> <p>"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の 日の後に公表された文献</p> <p>"T" 国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出 願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解 のために引用するもの</p> <p>"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新 穎性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の 文献との、当業者にとって自明である組合せによって進 歩性がないと考えられるもの</p> <p>"Z" 同一パテントファミリーの文献</p>		
IV. 証 正		
調査調査を完了した日	調査調査報告の発送日	
11. 12. 86	1986	
調査調査機関	権限のある職員	4G 8518
日本国特許庁 (ISA/IP)	特許庁審査官	佐 藤 修

第2ページから続く情報

A	<p>(I 欄の続き)</p> <p>J P, B 2, 59-19913 (シルテック・コーポレーション)</p> <p>9. 5月, 1984 (09. 05. 84)</p> <p>第 6 欄 第 15-21 行, 図面</p> <p>& U S, A, 4, 036, 595</p>	5
---	--	---

V. ☐ 一部の請求の範囲について国際調査を行わないときの意見

次の請求の範囲については特許協力条約に基づく国際出願等に関する法律第 8 条第 3 項の規定によりこの国際調査報告を作成しない。その理由は、次のとおりである。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、国際調査をすることを要しない事項を内容とするものである。
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有効な国際調査をすることができる程度にまで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲でありかつ PCT 規則 6.4 の第 2 文の規定に従って起草されていない。

VI. ☐ 発明の単一性の要件を満たしていないときの意見

次に述べるようにこの国際出願には二以上の発明が含まれている。

1. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されたので、この国際調査報告は、国際出願のすべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に一部分しか納付されなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付があった発明に係る次の請求の範囲について作成した。
請求の範囲 _____
3. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲に最初に記載された発明に係る次の請求の範囲について作成した。
請求の範囲 _____
4. ☐ 追加して納付すべき手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加して納付すべき手数料の納付を命じなかった。
追加手数料異議の申立てに関する注意
☐ 追加して納付すべき手数料の納付と同時に、追加手数料異議の申立てがされた。
☐ 追加して納付すべき手数料の納付に際し、追加手数料異議の申立てがされなかった。